

## Pengaruh Model *Problem-Based-Learning* Berbantuan E-Modul Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Asam Basa

Nur Indah Sari<sup>1</sup>, Fandi Ahmad<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia

\*E-mail Penulis Korespondensi: [fandi.ahmad@unm.ac.id](mailto:fandi.ahmad@unm.ac.id)

### Abstrak

Reformasi pendidikan Abad 21 dilakukan melalui berbagai kajian, baik aspek konten maupun pedagogik, dengan menggunakan standar baru yang lebih bermakna, otentik, dan kontekstual. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Model *Problem Based Learning* berbantuan e-modul terhadap hasil belajar peserta didik pada materi Asam Basa kelas XI Salah satu SMK Farmasi Yamasi Makassar. Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen dengan desain *Non-equivalent Control Group*. Populasi penelitian adalah seluruh peserta didik kelas XI pada semester genap Tahun Pelajaran 2023/2024. Pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* dan terpilih Kelas XI A berjumlah 26 peserta didik sebagai kelas eksperimen, serta kelas XI B berjumlah 26 peserta didik sebagai kelas kontrol. Teknik pengumpulan data melalui pemberian tes hasil belajar kognitif. Data dianalisis dengan statistik deskriptif dan inferensial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skor rata-rata kelas eksperimen pada *pre-test* dan *postes* berturut-turut 77,73 dengan kategori tinggi dan 81,42 dengan kategori sangat tinggi. Sedangkan skor rata-rata kelas kontrol pada *pre-test* dan *postes* berturut-turut 77,23 dengan kategori tinggi dan 81,35 dengan kategori sangat tinggi. Hasil uji *Wilcoxon* menunjukkan taraf signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, yang artinya terdapat pengaruh Model PBL berbantuan e-modul terhadap hasil belajar. Kombinasi model dan media pembelajaran dapat dijadikan sebagai alternatif dalam meningkatkan keterlibatan peserta didik dan retensi pengetahuan.

**Kata kunci:** Asam Basa, E-modul, Farmasi, Model PBL, Sekolah Menengah Kejuruan

### Abstract

Education reform in the 21st century focuses on meaningful, authentic, and contextual learning, integrating both content and pedagogical advancements. This study examines the effect of the Problem-Based Learning (PBL) model assisted by e-modules on students' learning outcomes in Acid-Base material for class XI at Yamasi Pharmacy Vocational School, Makassar. The research employs a quasi-experimental design with a Non-equivalent Control Group. The study population includes all grade XI students in the even semester of the 2023/2024 academic year, with purposive sampling selecting class XI A (26 students) as the experimental group and class XI B (26 students) as the control group. Data were collected through cognitive learning outcome tests and analyzed using descriptive and inferential statistics. Results indicate that the experimental class had an average pre-test and post-test score of 77.73 (high) and 81.42 (very high), while the control class scored 77.23 (high) and 81.35 (very high). The Wilcoxon test showed a significance level of  $< 0.05$ , leading to the rejection of  $H_0$  and acceptance of  $H_1$ , confirming the impact of the PBL model with e-modules. This approach can enhance student engagement and knowledge retention, offering an effective alternative for improving learning outcomes.

**Keywords:** Acid-base, E-module, PBL model, Pharmacy, Vocational School

**Article History:** Received: 3 February 2025  
Accepted: 7 March 2025

Revised: 28 February 2025  
Published: 30 April 2025

**How to cite:** Sari, N., & Ahmad, F. (2024). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan E-modul Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Asam Basa, 6 (1). pp. 10-19. <http://doi.org/10.30872/jlpf.v6i1.4582>

Copyright © April 2025, Jurnal Literasi Pendidikan Fisika

## PENDAHULUAN

Reformasi dalam bidang pendidikan kimia saat ini dilakukan melalui berbagai kajian, baik dari aspek konten maupun pedagogik, dengan menggunakan standar baru yang lebih bermakna, otentik, dan kontekstual. Pembelajaran abad ke-21 menuntut adanya perubahan signifikan dalam pendekatan pendidikan, beralih dari metode konvensional yang berpusat pada pendidik ke model pembelajaran yang lebih berpusat pada peserta didik dan berorientasi pada keterampilan (Tan, 2021). Era society 5.0 mengharuskan peserta didik memiliki pengetahuan, keterampilan dan lebih kritis agar dapat dipersiapkan menjadi sumber daya manusia yang lebih maju dan unggul (Dinna Ririn Agustina, 2019; Nyoman et al., 2020). *Problem Based Learning* (PBL), atau pembelajaran berbasis masalah, telah muncul sebagai salah satu model pembelajaran inovatif yang mampu menjawab tantangan tersebut (Leny et al., 2021). Model PBL mendorong peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, hasil belajar, dan komunikasi melalui proses investigasi dan pemecahan masalah dunia nyata (Ashiq et al., 2023; A. Smith, 2024).

Model pembelajaran PBL merupakan pendekatan belajar mengajar yang mendorong peserta didik secara aktif terlibat dalam memecahkan masalah kontekstual dalam kehidupan (Dwikaryani et al., 2019; Jayadiningrat & Ati, 2018; Mahabu et al., 2023). Model ini tidak hanya menantang peserta didik untuk berpikir kritis dan mengembangkan keterampilan pemecahan masalah yang efektif, tetapi juga mendorong pembelajaran kolaboratif, karena peserta didik bekerja sama dalam kelompok kecil untuk menyelidiki tantangan yang diberikan, menganalisis masalah yang mendasarinya, dan secara kolaboratif mengembangkan solusi kreatif (Ahmad et al., 2024; Ahmad & Sari, 2019; Hatta et al., 2021; Novalinda et al., 2020). Hal ini mendorong peserta didik bekerja secara kolaboratif untuk mengidentifikasi dan memecahkan masalah dunia nyata yang kompleks (Hmelo-Silver et al., 2013). Dengan terlibat dalam proses ini, peserta didik dapat mengembangkan pemahaman yang lebih dalam tentang konsep-konsep pada mata pelajaran dan memperkuat kemampuan mereka untuk berpikir kritis dan kreatif (Leny et al., 2021; Smith et al., 2018).

E-modul adalah inovasi dalam pembelajaran untuk meningkatkan kualitasnya dengan menyediakan sumber belajar yang beragam sesuai dengan kebutuhan Kurikulum Merdeka. E-modul berupa modul pembelajaran dalam format digital yang dirancang untuk mendukung proses belajar secara mandiri. Sebagai alat bantu yang memfasilitasi proses belajar peserta didik, e-modul memiliki tujuan yang jelas, materi pokok, lembar kegiatan, dan *fitur self-assessment* untuk mengukur pemahaman peserta didik. Perkembangan teknologi yang pesat dapat dimanfaatkan dalam pendidikan seperti mengembangkan media pembelajaran elektronik, yang memungkinkan akses mudah bagi peserta didik dan pendidik kapan pun dan di mana pun (Hatta et al., 2021; Malekigorji & Hatahet, 2020; Nuraeni et al., 2023). Penelitian ini merupakan lanjutan dari e-modul yang dikembangkan (Hatta, A. A., Sari, N. I., Ahmad, F., & Alqadri, 2024), pada materi asam basa yang terdiri dari komponen e-modul meliputi, latihan soal, dan evaluasi yang dikemas secara interaktif dan menarik dengan memanfaatkan multimedia seperti teks, gambar, audio, video, dan animasi. Guna memudahkan penggunaan e-modul, dibutuhkan sebuah aplikasi. Aplikasi yang digunakan pada e-modul yaitu *flipbook*. Hasil penelitian menunjukkan E-modul berbasis *FlipBook Maker* cukup efektif untuk penguatan karakter peserta didik dan juga efektif dalam meningkatkan hasil belajar (Asmi et al., 2024; Nyoman et al., 2020).

Model PBL dengan bantuan modul elektronik atau e-modul adalah dua pendekatan pendidikan yang dapat secara signifikan mempengaruhi prestasi belajar peserta didik (Mahabu et al., 2023; Putri & Hamimah, 2023). Model PBL merupakan pedagogi yang berpusat pada peserta didik dengan menggunakan masalah nyata yang dijumpai dalam kehidupan sebagai konteks pembelajaran. Dalam pendekatan ini, peserta didik bekerja secara kolaboratif untuk mengidentifikasi kebutuhan belajar, mengumpulkan informasi, dan mengembangkan solusi untuk masalah yang kompleks. Proses pembelajaran aktif ini mendorong pemikiran kritis, keterampilan pemecahan masalah, dan pembelajaran mandiri (Hatta et al., 2021; Sari et al., 2020; Syarifuddin et al., 2024; You et al., 2020).

Beberapa penelitian telah menunjukkan dampak positif dari pengintegrasian PBL dan e-modul terhadap prestasi belajar peserta didik. Misalnya, penelitian tentang penggunaan e-modul berbasis PBL

dalam pembelajaran kimia menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam kemampuan pemecahan masalah dan pemahaman konseptual peserta didik (Kaneti et al., 2021). Demikian pula, sebuah penelitian tentang pendidikan vokasi menemukan bahwa e-modul yang dirancang dengan pendekatan PBL meningkatkan keterlibatan peserta didik dan nilai ujian yang lebih tinggi (Rudra Kumar et al., 2022). Sebagian besar penelitian yang mengintegrasikan model PBL dan e-modul berfokus pada pendidikan umum, di tingkat SMP dan SMA. E-modul yang digunakan pada penelitian ini telah dikembangkan dan diuji coba secara terbatas pada SMK Farmasi Yamasi oleh peneliti. Saran perbaikan dari validator telah dilengkapi pada penelitian ini. Selain itu, penelitian terdahulu belum sepenuhnya membahas bagaimana model PBL dan e-modul dapat diintegrasikan dengan komponen praktis dalam program vokasi di bidang farmasi. Oleh karena itu, keberhasilan implementasi PBL dengan e-modul membutuhkan perencanaan dan desain yang matang. Peneliti perlu memastikan bahwa e-modul selaras dengan tujuan pembelajaran, memberikan *scaffolding* yang memadai, dan mempromosikan pembelajaran aktif daripada konsumsi informasi secara pasif. Dengan mengintegrasikan PBL dan e-modul diharapkan mampu menciptakan pengalaman belajar yang menarik, interaktif, dan efektif yang mendorong pemikiran kritis, keterampilan pemecahan masalah, dan pemahaman yang mendalam tentang materi pelajaran.

## METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode kuasi eksperimen dan desain penelitian *Non-equivalent Control Group Design* (Creswell, 2018; Haegele & Hodge, 2015; Sugiyono., 2019). Populasi dalam penelitian ini yaitu peserta didik kelas XI salah satu Sekolah Menengah Kejuruan Program Keahlian Farmasi di Kota Makassar pada semester genap Tahun Pelajaran 2023/2024 yang terdiri dari 4 kelas. Teknik pengambilan sampel dilakukan *secara purposive sampling* dengan mempertimbangkan (1) kemampuan awal peserta didik yang relatif sama, dan (2) jumlah peserta didik yang sama dari kedua kelas tersebut. Sampel penelitian terdiri dari kelas XI A berjumlah 26 peserta didik sebagai kelompok eksperimen yang diajar dengan Model PBL berbantuan e-modul dan kelas XI C berjumlah 26 peserta didik sebagai Kelompok Kontrol yang diajar dengan Model PBL tanpa e-modul. Desain Penelitian disajikan pada Gambar 1. Berikut penjelasan dari keterangan tabel: O1 = Skor *Pre-test* Kelas eksperimen, O2 = Skor *Post-test* kelas eksperimen, O3 = Skor *Pre-test* kelas kontrol, O4 = Skor *Post-test* kelas kontrol, X = e-modul, — = tidak diberi perlakuan.

Kelompok	Pre-test	Treatment	Post-test
Eksperimen	O1	X	O2
Kontrol	O3	-	O4

**Gambar 1.** Desain penelitian *non-equivalent control group design*

Instrumen penelitian yaitu tes hasil belajar kognitif yang terdiri dari 20 nomor pertanyaan bentuk pilihan ganda dengan 5 pilihan jawaban yang sebelumnya telah divalidasi oleh ahli. Analisis data yang dilakukan meliputi analisis deskriptif dan analisis inferensial. Analisis inferensial diawali dengan uji normalitas, uji t, dan uji hipotesis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### HASIL

Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) menekankan pada penyelesaian masalah nyata yang relevan dengan konteks kehidupan peserta didik, sehingga dapat merangsang kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan kemampuan pemecahan masalah. Dalam implementasi model PBL dapat ditunjang dengan pemanfaatan teknologi, seperti e-modul. E-modul dapat menyediakan akses yang

lebih mudah dan fleksibel terhadap materi pembelajaran, sumber belajar yang interaktif, serta fitur-fitur pendukung lainnya yang dapat memperkaya pengalaman belajar peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh model PBL berbantuan e-modul terhadap hasil belajar peserta didik SMK program keahlian Farmasi. Penelitian ini difokuskan pada program keahlian Farmasi mengingat pentingnya penguasaan kompetensi yang memadai di bidang ini untuk mendukung pelayanan kesehatan yang berkualitas.

a. Analisis Deskriptif

Hasil analisis deskriptif menunjukkan pencapaian skor hasil belajar peserta didik kelas XI Program Keahlian Farmasi Klinis dan Komunitas di SMK Farmasi Yamasi. Berdasarkan skor *pre-test* dan *post-test* hasil belajar kelas eksperimen dan kontrol diperoleh skor minimum dan maksimum, skor rata-rata, dan standar deviasi. Data tersebut secara ringkas dapat dilihat pada Tabel 1

**Tabel 1.** Hasil analisis deskriptif hasil belajar peserta didik

No	Statistik deskriptif	Kelompok Eksperimen		Kelompok Kontrol	
		<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
1	Jumlah sampel	26	26	26	26
2	Skor minimum	75	75	71	75
3	Skor maksimum	88	93	87	92
4	Mean (rerata)	77.73	81.42	77.23	81.35
5	Median	76	80	75	80
6	Modus	75	78	75	76
7	Standar Deviasi	3.842	4.751	3.808	5.664

Berdasarkan Tabel 1, terdapat peningkatan skor dari *pre-test* ke *post-test* pada kedua kelompok, eksperimen dan kontrol, dengan peningkatan skor rata-rata kelompok eksperimen lebih tinggi dibanding kelompok kontrol. Dimana, skor *pretest* tertinggi hasil belajar pada kelompok eksperimen yaitu 88 dan pada kelas kontrol yaitu 87. Skor *pretest* terendah hasil belajar pada kelompok eksperimen yaitu 75 dan pada kelompok kontrol yaitu 71. Skor *post-test* tertinggi hasil belajar pada kelas eksperimen yaitu 93 dan pada kelompok kontrol yaitu 92. Skor *post-test* terendah hasil belajar pada kelas eksperimen sama dengan kelas kontrol yaitu 75. Skor rata-rata *pretest* hasil belajar kelompok eksperimen yaitu 77.73 dan pada kelompok kontrol yaitu 77,23. Skor rata-rata *post-test* hasil belajar kelompok eksperimen yaitu 81.42 dan pada kelas kontrol yaitu 81.35.

b. Analisis Inferensial

Analisis inferensial pada penelitian ini bertujuan untuk menarik kesimpulan terhadap pengaruh Model PBL berbantuan e-modul berdasarkan hasil belajar peserta didik pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Analisis inferensial didahului dengan uji normalitas dan homogenitas data.

1) Uji Normalitas

Hasil perhitungan uji normalitas hasil belajar peserta didik pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dapat dilihat pada Tabel 2

**Tabel 2.** Hasil uji normalitas hasil belajar peserta didik

Kelompok		Shapiro-Wilk		
		<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
Hasil Belajar	<i>Pretest</i> Eksperimen	.747	26	.000
	<i>Posttest</i> Eksperimen	.900	26	.015
	<i>Pretest</i> Kontrol	.800	26	.000
	<i>Posttest</i> Kontrol	.883	26	.007

Pada Tabel 2, diperoleh hasil uji normalitas dengan Shapiro-Wilk, diperoleh nilai signifikansi sebesar ( $p$ ) < 0,05 artinya data kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak berdistribusi

normal. Oleh karena itu, maka dilakukan uji lanjutan menggunakan Uji Wilcoxon (Sugiyono, 2017).

## 2) Uji Wilcoxon

Mengacu pada hasil uji normalitas yang menunjukkan data tidak terdistribusi normal, maka menggunakan uji *Wilcoxon signed test* (Zulkipli et al., 2024). Pengujian ini merupakan salah satu uji non-parametris yang digunakan untuk mengukur perbedaan 2 kelompok data berpasangan berskala ordinal atau interval tetapi data berdistribusi tidak normal. Hasil uji Wilcoxon dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Uji Wilcoxon

		<i>N</i>	<i>Mean Rank</i>	<i>Sum of Ranks</i>
PosttestEksperimen – PretestEksperimen	Negative Ranks	4 <sup>a</sup>	9.00	36.00
	Positive Ranks	21 <sup>b</sup>	13.76	289.00
	Ties	1 <sup>c</sup>		
	Total	26		
PosttestKontrol – PretestKontrol	Negative Ranks	2 <sup>d</sup>	10.75	21.50
	Positive Ranks	23 <sup>e</sup>	13.20	303.50
	Ties	1 <sup>f</sup>		
	Total	26		

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3 diperoleh hasil sebagai berikut:

- Negative Rank* atau selisih negatif antara hasil belajar pada kelas eksperimen menunjukkan hasil *pretest* dan *posttest* memiliki *N* sebesar 4 artinya terdapat 4 peserta didik yang mengalami penurunan nilai *pretest* ke *post-test*. Hal yang serupa terjadi pada kelas Kontrol, dimana terdapat pada *negative ranks* dengan nilai 2. Hal ini berarti terdapat 2 peserta didik yang mengalami penurunan nilai *pretest* ke *post-test*.
- Positive Rank* atau selisih positif diperoleh nilai *N* pada kelas eksperimen sebesar 21 artinya terdapat 21 peserta didik yang mengalami peningkatan nilai dari *pretest* ke *post-test*. Hal yang sama ditunjukkan pada kelas kontrol. Dimana nilai *N* pada *positive ranks* sebesar 23, artinya terdapat 23 peserta didik yang mengalami hasil peningkatan nilai dari *pretest* ke *posttest*.
- Ties (kesamaan nilai *pretest* dan *post-test*) untuk kedua kelompok adalah 1 artinya terdapat satu orang peserta didik yang memiliki nilai yang sama dari *pretest* dan *posttest*.

## 3) Uji Hipotesis

Hasil uji hipotesis dengan menggunakan uji *Wilcoxon* dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Uji Hipotesis Wilcoxon

	<i>PosttestEksperimen- PretestEksperimen</i>	<i>PosttestKontrol- PretestKontrol</i>
<i>Z</i>	-3.412b	-3.808b
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	.001	.000

Berdasarkan data pada Tabel 4, diketahui nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0,001 untuk kelompok eksperimen dan 0,000 untuk kelompok kontrol. Oleh karena nilai signifikasi (*p*) < 0,05, maka dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan antara hasil belajar peserta didik untuk *pretest* dan *post-test*.  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh Model Problem Based



Learning berbantuan e-modul Asam Basa terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI SMK Program Keahlian Farmasi Klinis dan Komunitas,

## PEMBAHASAN

Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang efektif mendorong terciptanya pembelajaran aktif dan berpusat pada peserta didik dalam memecahkan masalah kontekstual dalam kehidupan. Dalam konteks pendidikan vokasi, khususnya SMK Program Keahlian farmasi klinis dan komunitas, model ini sangat relevan untuk diterapkan pada Kegiatan Belajar Mengajar. (Nainggolan et al., 2020), mengungkapkan tahun, karakteristik model PBL menekankan pada pemberian permasalahan praktis sebagai pijakan dalam membangun partisipasi aktif peserta didik untuk belajar kimia. Selain itu, model PBL sangat efektif diterapkan pada sekolah vokasi untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik (Oktaviani et al., 2024).

Penggunaan media pembelajaran juga sangat dibutuhkan guna mendukung model PBL. Pemanfaatan media untuk menyampaikan informasi dapat membangkitkan minat dan motivasi peserta didik untuk belajar. Media pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pembelajaran akan menghasilkan kompetensi yang diharapkan peserta didik. E-modul merupakan salah satu media pembelajaran yang efektif meningkatkan hasil belajar peserta didik (Hatta, A. A., Sari, N. I., Ahmad, F., & Alqadri, 2024). Selain itu, penggunaan e-modul berbasis PBL mampu meningkatkan hasil belajar kognitif dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik (Fradisa et al., 2019; Zhafirah, T., Erna, M., & Rery, 2021).

Penelitian ini mengkaji pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan e-modul terhadap hasil belajar peserta didik SMK Farmasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar peserta didik yang signifikan setelah penerapan model PBL berbantuan e-modul. Hal ini disebabkan karena model PBL mendorong peserta didik untuk aktif mencari solusi atas permasalahan yang diberikan, sehingga pemahaman konsep materi menjadi lebih mendalam. E-modul berperan sebagai sumber belajar kimia yang mudah diakses dan interaktif, melengkapi pembelajaran berbasis masalah dan memfasilitasi peserta didik dalam proses belajar mandiri (Hakim & Hairunisa, 2022; Rahman et al., 2024; Santi Kartikasari et al., 2021). E-modul menyediakan materi ajar yang lengkap dan terstruktur, sehingga peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa harus bergantung sepenuhnya pada guru atau pendidik (Syarah Syahiddah et al., 2021).

Analisis hasil *pretest* dan *post-test* menunjukkan bahwa model pembelajaran PBL berbantuan e-modul berpengaruh positif terhadap hasil belajar peserta didik. Skor rata-rata *posttest* kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan model dan media pembelajaran ini memaksimalkan pemahaman peserta didik. Hal ini didukung oleh penelitian (Leny et al., 2021) bahwa penerapan model PBL dapat mengembangkan pemahaman yang lebih dalam tentang konsep-konsep pada mata pelajaran dan memperkuat kemampuan peserta didik untuk berpikir kritis. Lebih lanjut, hasil penelitian (Munir et al., 2024) mengungkapkan penerapan e-modul berbasis android dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

E-modul dalam penelitian ini menyajikan masalah kontekstual pada konteks program keahlian farmasi di awal pembelajaran untuk mendorong peserta didik mencari solusi melalui penyelidikan, penyajian data, analisis, dan evaluasi. Pengamatan menunjukkan kegiatan ini efektif dalam mengembangkan hasil belajar peserta didik. Orientasi masalah dalam e-modul juga memperkaya wawasan dan memotivasi peserta didik untuk menggali informasi lebih lanjut, terbukti dari antusiasme peserta didik dalam bertanya dan mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari. Hasil penelitian (Asmi et al., 2024), e-modul dapat menyediakan materi ajar yang komprehensif dan mudah diakses kapan saja. Hal ini didukung pula oleh hasil penelitian (Nuraeni et al., 2023) bahwa e-modul dapat dilengkapi dengan multimedia interaktif, simulasi, video pembelajaran, dan memfasilitasi asesmen, sehingga membuat proses pembelajaran lebih efektif dan guru dapat memantau perkembangan belajar peserta didik secara berkala.

Hasil uji normalitas data penelitian menunjukkan data tidak terdistribusi normal, sehingga digunakan statistik *Non-Parametrik* menggunakan uji *Wilcoxon*. Menurut (Zulkipli et al., 2024), jika hasil uji

normalitas menunjukkan data tidak berdistribusi normal, statistik non parametrik memiliki potensi kesalahan yang lebih kecil dalam menginterpretasi data dibanding statistik parametrik. Hasil uji hipotesis *Wilcoxon* menunjukkan  $H_1$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Penerimaan  $H_1$  dan penolakan  $H_0$  mengindikasikan adanya pengaruh yang signifikan dari Model *Problem Based Learning* berbantuan e-modul Asam Basa terhadap hasil belajar peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran PBL yang dipadukan dengan pemanfaatan teknologi melalui e-modul dapat menjadi strategi yang efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta didik terkait materi asam basa. Keunggulan model PBL terletak pada pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, mendorong mereka untuk aktif memecahkan masalah, berkolaborasi, dan berpikir kritis (Anamta et al., 2024; González-pérez & Ramírez-montoya, 2022).

Penggunaan e-modul memiliki dampak dalam memperkaya proses pembelajaran dengan menyediakan aksesibilitas, fleksibilitas, dan materi yang interaktif. Hasil penelitian menunjukkan secara detail pengaruh positif dari e-modul dalam pembelajaran dengan model PBL terhadap hasil belajar kognitif pada peserta didik diantaranya, 1) Model PBL menekankan pembelajaran berpusat pada peserta didik (Mutiah, 2020), dimana, e-modul memberdayakan peserta didik dalam melakukan penyelidikan dan mengintegrasikan teori dan praktik. 2) E-modul ini dapat membantu peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir kritis, berkolaborasi, berdiskusi, mencari informasi, serta mengevaluasi data (Udyaningsih, 2025), serta 3) E-modul PBL dapat membuat peserta didik berperan aktif selama pembelajaran, sehingga memicu semangat peserta didik untuk berkembang; 4) konten dalam e-modul ini mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan secara interaktif. Dengan demikian, pengaruh e-modul interaktif dan berintegrasi memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21 seperti pemecahan masalah, berpikir kritis, kolaborasi, dan komunikasi, yang pada akhirnya dapat meningkatkan hasil belajar mereka (Kimianti & Prasetyo, 2019; Awwalina & Indana, 2022).

Temuan ini memberikan implikasi penting bagi pengembangan strategi pembelajaran di SMK Program Keahlian Farmasi Klinis dan Komunitas. Pemanfaatan model PBL berbantuan e-modul Asam Basa disarankan untuk diadopsi dan diimplementasikan secara lebih luas. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi efektivitas model pembelajaran yang terintegrasi dengan e-modul ini pada materi pelajaran lain, serta untuk mengkaji faktor-faktor yang dapat mengoptimalkan implementasinya. Selain itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengembangkan e-modul pada topik lain yang relevan dengan kebutuhan peserta didik dan mengevaluasi dampaknya terhadap peningkatan hasil belajar. Dengan demikian, diharapkan proses pembelajaran dapat lebih efektif, inovatif, dan berorientasi pada pengembangan kompetensi peserta didik sesuai dengan tuntutan dunia kerja.

## PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, skor rata-rata yang lebih tinggi pada kelompok eksperimen. Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan e-modul berpengaruh positif terhadap terhadap hasil belajar kimia asam basa peserta didik Kelas XI SMK Farmasi Yamasi Makassar. Kombinasi model dan media pembelajaran ini dapat dipertimbangkan oleh guru mata pelajaran kimia SMK vokasi, khususnya kimia farmasi dan kimia kesehatan sebagai alternatif dalam meningkatkan keterlibatan peserta didik dan retensi pengetahuan. Penelitian lanjutan guna mengkaji faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan implementasi model pembelajaran terintegrasi e-modul ini sangat dianjurkan pada materi kimia lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, F., & Sari, N. I. (2019). Improvement of Biology Learning Results Through the Application of Problem-Based Instruction Approach Oriented Think Pair Share Learning Model. *Journal of Applied Science, Engineering, Technology, and Education*, 1(1), 88–93. <https://doi.org/10.35877/454RI.asci1149>

- Ahmad, F., Yunus, M., & Sari, N. I. (2024). Pelatihan Pengembangan Modul Ajar Bebas Project Basic Learning (Pjbl) Dan Problem Basic Learning (Pbl). *Abdi Kimia: Jurnal Pengabdian ...*, 1(2), 10–20.  
<https://journal.unm.ac.id/index.php/abdikimia/article/view/2482%0Ahttps://journal.unm.ac.id/index.php/abdikimia/article/download/2482/1542>
- Anamta, M. H., Efwinda, S., & Nuryadin, A. (2024). Optimalisasi Problem-Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Usaha, Energi, dan Pesawat Sederhana. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, 5(2), 142–148.  
<https://doi.org/10.30872/JLPF.V5i2.3870>
- Ashiq, K., Yasmeen, A., Ahmad, A., Hussain, H. A., Parveen, R., Ahmad, M., & Hanan, A. (2023). Assessment of The Students in Pharmacy Educational Institutes of Lahore, Pakistan, Regarding Covid-19 and Its Impact on Their Education: an Online Cross-Sectional Survey. *International Journal of Pharmacy & Integrated Health Sciences*, 4(1). <https://doi.org/10.56536/ijpihs.v4i1.81>
- Asmi, A., Silaban, S., & Silaban, R. (2024). Developing An Interactive Chemistry E-Module Based on Problem-based Learning to Improve Critical Thinking Skills of High School Students. *Jurnal Paedagogy*, 11(1), 94–101. <https://doi.org/10.33394/JP.V11i1.9875>
- Awwalina, N. M., & Indana, S. (2022). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis QR Code untuk Melatihkan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA pada Materi Ekosistem. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(3), 712–721.
- Creswell. (2018). Pendekatan kuantitatif dan kualitatif Mlxed. *Health Services Management Research*. <https://doi.org/10.1177/0951484817748157>
- Dinna Ririn Agustina, R. P. W. (2019). Peran Pendidikan Berbasis Higher Order Thinking Skills (Hots) Pada Tingkat Sekolah Menengah Pertama di Era Society 5.0 Sebagai Penentu Kemajuan Bangsa Indonesia. *EQUILIBRIUM: Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Pembelajarannya*, 7(2), 137.  
<https://doi.org/10.25273/equilibrium.v7i2.4779>
- Dwikaryani, B., Rosbiono, M., & Sopandi, W. (2019). Exploring The Implementation of Problem-Based Learning on Acid Base Neutralization Reaction in High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4), 042040. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042040>
- Fradisa, L., Kartika, K., & Artikel, I. (2019). Penerapan Modul Biologi Berorientasi Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Mahasiswa Keperawatan. *Edubiotik : Jurnal Pendidikan, Biologi Dan Terapan*, 4(02), 121–127. <https://doi.org/10.33503/EBIO.V4i02.260>
- González-pérez, L. I., & Ramírez-montoya, M. S. (2022). Components of Education 4.0 in 21st Century Skills Frameworks: Systematic Review. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 14, Issue 3). MDPI. <https://doi.org/10.3390/su14031493>
- Haegele, J. A., & Hodge, S. R. (2015). Quantitative Methodology: A Guide for Emerging Physical Education and Adapted Physical Education Researchers. *The Physical Educator*. <https://doi.org/10.18666/tpe-2015-v72-i5-6133>
- Hakim, A. R., & Hairunisa. (2022). Penerapan Model Project Based Learning ( PjBL ) dalam Pembelajaran Tematik di SDN Inpres Lewidewa. *Madaniya*, 3(3), 606–613.  
<https://www.madaniya.pustaka.my.id/journals/contents/article/view/254>
- Hatta, A. A., Sari, N. I., Ahmad, F., & Alqadri, Z. (2024). Development of an Acid Base E-Module based on Flip Book Vocational School Industrial Pharmacy Skills Program | *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*. Jurnal Edumaspul. <https://ummaspul.e-journal.id/maspuljr/article/view/7871>
- Hatta, Miterianifa, & Octarya, Z. (2021). Promoting Scientific Literacy in Chemistry Learning on the Subject Colloid through Instructional Material Development. *Journal of Physics: Conference Series*, 1842(1), 012045. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1842/1/012045>



- Hmelo-Silver, C. E., Chinn, C. A., Chan, C. K. K., & O'Donnell, A. M. (2013). The International Handbook of Collaborative Learning. In C. Hmelo-Silver, C. Chinn, C. Chan, & A. O'Donnell (Eds.), *The International Handbook of Collaborative Learning*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203837290>
- Jayadiningrat, M. G., & Ati, E. K. (2018). Peningkatan Keterampilan Memecahkan Masalah Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Pada Mata Pelajaran Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.23887/jpk.v2i1.14133>
- Kaneti, Y. V., Guo, Y., Septiani, N. L. W., Iqbal, M., Jiang, X., Takei, T., Yulianto, B., Alothman, Z. A., Golberg, D., & Yamauchi, Y. (2021). Self-Templated Fabrication of Hierarchical Hollow Manganese-Cobalt Phosphide Yolk-Shell Spheres for Enhanced Oxygen Evolution Reaction. *Chemical Engineering Journal*, 405, 126580. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2020.126580>
- Kimianti, F., & Prasetyo, Z. K. (2019). Pengembangan E-Modul IPA Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 7(2), 91-103.
- Leny, Husna, K., Rusmansyah, Kusasi, M., Syahmani, & Zuwida, H. (2021). Development of Flipbook E-Module Problem-Based Learning (PBL) Learning Model to Increase Students' Learning Outcomes in Oxidation-Reduction Reaction Material. *Journal of Physics: Conference Series*, 2104(1), 012024. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2104/1/012024>
- Mahabu, S., Paputungan, M., Suleman, N., Rumape, O., Abdul Rauf Laliyo, L., & Tangio, J. S. (2023). The Effect of Problem-Based Learning Model to Student Learning Outcomes on Colloid Topic. *E3S Web of Conferences*, 400, 04004. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340004004>
- Malekigorji, M., & Hatahet, T. (2020). Classroom Response System in a Super-Blended Learning and Teaching Model: Individual or Team-Based Learning? *Pharmacy*, 8(4), 197. <https://doi.org/10.3390/pharmacy8040197>
- Munir, S., Pratikto, H., & Rahayu, W. P. (2024). Merdeka Belajar, Merdeka Berkarya: E-Modul Android Untuk Mendukung Implementasi Kurikulum Merdeka. *Research and Development Journal of Education*, 10(1), 617–627. <https://doi.org/10.30998/RDJE.V10i1.23584>
- Mutiah, T. (2020). Meningkatkan Hasil Belajar pada Pembelajaran Sifat-Sifat Cahaya Melalui Model Problem Based Learning pada Siswa Kelas IV Sekolah Dasar Negeri 3 Kedungwringin. *Jurnal Kualita Pendidikan*, 1(3), 86-93.
- Nainggolan, B., Hutabarat, W., Situmorang, M., & Sitorus, M. (2020). Developing Innovative Chemistry Laboratory Workbook Integrated with Project-Based Learning and Character-Based Chemistry. *International Journal of Instruction*, 13(3), 895–908. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13359a>
- Novalinda, R., Giatman, M., Syahril, Ambiyar, & Fajra, M. (2020). Problem-Based Learning: 21st Century Vocational Education. *International Journal Of Multi Science*, 1(08), 12–19. <https://www.multisciencejournal.com/index.php/ijm/article/view/84>
- Nuraeni, H., Helyawati, L., & Pursitasari, I. D. (2023). Natural and Social Sciences Project Learning E-Module to Improve Science Process Skills in Aspects of Substances and Their Changes in Vocational Schools. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 4(3), 544–552. <https://doi.org/10.46843/jiecr.v4i3.555>
- Nyoman, N., Handayani, L., Ketut, N., & Muliastri, E. (2020). Pembelajaran Era Disruptif Menuju Era Society 5.0 (Telaah Perspektif Pendidikan Dasar). *Prosiding Seminar Nasional IAHN-TP Palangka Raya*, 1, 1–14. <https://doi.org/10.33363/SN.V0i0.32>
- Oktaviani, H., Azis, A., Juniardi, Y., Sultan, U., & Tirtayasa, A. (2024). Investigating the Use of Peer Feedback as a Strategy in Teaching Descriptive Text. *JELTS*, 7(2), 58. <https://doi.org/10.48181/jelts.v7i2.25731>
- Putri, R. M., & Hamimah, H. (2023). Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Pada

- Pembelajaran Tematik Terpadu Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik di Kelas V SDN 09 Bandar .... *Jurnal Pendidikan Tambusai*. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/9164>
- Rahman, B. A. P., Junaidi, E., & Hadisaputra, S. (2024). Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis POE (Predict, Observe, Explain) pada Materi Sistem Koloid. *Chemistry Education Practice*, 7(2), 283–288. <https://doi.org/10.29303/cep.v7i2.7175>
- Rudra Kumar, M., Pathak, R., & Gunjan, V. K. (2022). Machine Learning-Based Project Resource Allocation Fitment Analysis System (ML-PRAFS). In *Lecture Notes in Electrical Engineering* (Vol. 834, pp. 1–14). [https://doi.org/10.1007/978-981-16-8484-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-981-16-8484-5_1)
- Santi Kartikasari, Abudarin, A., & Abdul Hadjranul Fatah. (2021). Pengembangan e-modul pembelajaran mandiri materi senyawa hidrokarbon pada siswa kelas XI SMA Negeri 3 Palangka Raya. *Journal of Environment and Management*, 2(2), 170–180. <https://doi.org/10.37304/jem.v2i2.2946>
- Sari, N. I., Ahmar, D. S., & Ahmad, F. (2020). Analysis of Student's Obstacles on Biology Learning Assessment Courses. *Journal of Physics: Conference Series*, 1477(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1477/4/042035>
- Smith, A. (2024). Applied Data Analysis: A Problem-Based Learning Approach. *MSOR Connections*, 22(2), 21–28. <https://doi.org/10.21100/msor.v22i2.1473>
- Smith, T. E., Rama, P. S., & Helms, J. R. (2018). Teaching Critical Thinking in a GE Class: A Flipped Model. *Thinking Skills and Creativity*, 28, 73–83. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.02.010>
- Sugiyono. (2019). *Metodelogi Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif Dan R&D*. Alfabeta.
- Syarah Syahiddah, D., Dwi Aristya Putra, P., & Supriadi, B. (2021). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) pada Materi Bunyi di SMA/MA. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v2i1.438>
- Syarifuddin, Ahmad, F., Elpisah, Yunus, M., & Sari, N. I. (2024). Pelatihan Pengembangan Modul Ajar Bebasis Project Basic Learning (Pjbl) Dan Problem Basic Learning (Pbl). *Abdi Kimia: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 10–20. <https://doi.org/10.26858/ABDI.V1I2.2482>
- Tan, O. S. (2021). *Problem-Based Learning Innovation: Using Problems to Power Learning in the 21st Century*. Gale Cengage Learning.
- Udyaningsih, P. S. (2025). *Pengembangan E-Modul Ajar Berbasis Stem Discovery Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Keterampilan Kolaborasi Pada Materi Listrik Statis* (Doctoral dissertation, UNS (Sebelas Maret University)).
- You, J., Ampomah, W., & Sun, Q. (2020). Development and Application of a Machine Learning Based Multi-Objective Optimization Workflow for CO<sub>2</sub>-EOR Projects. *Fuel*, 264. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2019.116758>
- Zhafirah, T., Erna, M., & Rery, R. U. (2021). Efektivitas Penggunaan E-Modul Hidrokarbon Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik. *Prosiding Penelitian Pendidikan Dan Pengabdian 2021*, 1(1), 206–216. <https://prosiding.rcipublisher.org/index.php/prosiding/article/view/135>
- Zulkipli, Z., Zulfachmi, Z., & Rahmad, A. (2024). Alasan Peneliti Menggunakan Analisis Statistik Wilcoxon (Non Parametrik). In *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial dan Teknologi (SNISTEK)* (Vol. 6, pp. 119–125).